

HEAD LOADING CONTROLLER OF DISK MEMORY DEVICE AND HEAD LOADING CONTROL METHOD

Patent Number: JP11096708
Publication date: 1999-04-09
Inventor(s): KUSUMOTO TATSUHARU; OKAMURA HIROSHI; YANAGIHARA SHIGEKI
Applicant(s):: TOSHIBA CORP
Requested Patent: JP11096708
Application Number: JP19970255061 19970919
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B21/12 ; G11B21/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To eventually embody the extremely low floating of a head and to attain a higher recording density by making it possible to suppress the occurrence of the contact and collision of a head and a disk with and against each other when a head loading action by a ramp loading system is carried out.

SOLUTION: A disk 1 having the specific track recorded with data 20 for loading position detection for detecting the loading position of the head 2 on the prescribed circumference on the more outer peripheral side than a data region is used. A CPU executes the moving stop of the head or the suppression of the moving speed according to the detection of the data 20 for loading position detection when the head 2 moves onto the disk surface from a ramp device 3.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-96708

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) IntCl.⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 21/12
21/10G 1 1 B 21/12
21/10T
W

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-255061

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 楠本 辰春

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 岡村 博司

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 柳原 茂樹

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

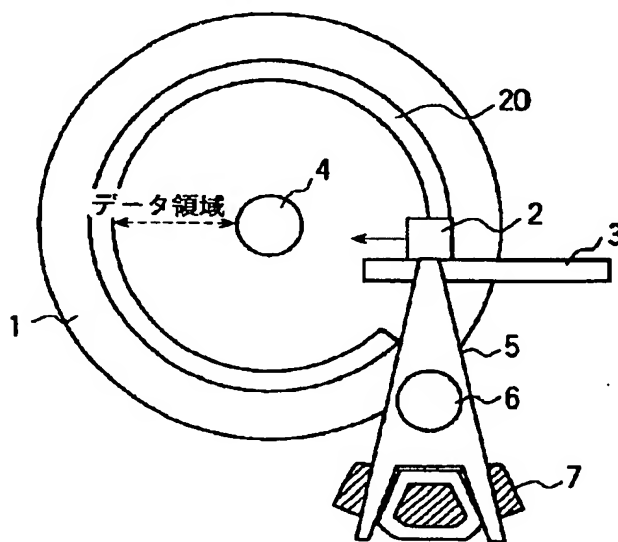
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 ディスク記憶装置のヘッドロード制御装置及びヘッドロード制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ランプロード方式によるヘッドロード動作を行なう場合に、ヘッドとディスクとの接触や衝突の発生を抑制できるようにして、結果的にヘッドの極低浮上化を実現して高記録密度化を図ることにある。

【解決手段】 データ領域より外周側の所定の円周上にヘッド2のロード位置を検出するためのロード位置検出用データ20が記録された特定トラックを有するディスク1を使用する。CPU11は、ヘッド2がランプ装置3からディスク面上まで移動したときに、ロード位置検出用データ20の検知に応じてヘッドの移動停止または移動速度の抑制を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクの外周側の近傍であってディスク面とは非接触の停止位置でヘッドを保持し、前記ヘッドを前記停止位置から前記ディスク面上にロードさせるヘッドロード機構を有するディスク記憶装置に適用するヘッドロード制御装置であって、データ領域より外周側の所定の円周上に前記ヘッドのロード位置を検出するためのロード位置検出用データが記録された特定トラックを有するディスクを使用し、前記ヘッドロード機構を制御して、前記ヘッドを前記ディスク側に移動させると共に、前記ヘッドにより読出される前記ロード位置検出用データを検知するための検知手段と、前記検知手段により前記ロード位置検出用データを検知したときに、前記ヘッドロード機構を制御して前記ヘッドの移動速度を抑制する制御手段とを具備したことを特徴とするヘッドロード制御装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記検知手段により前記ロード位置検出用データを検知したときに、前記ヘッドロード機構を制御して前記ヘッドをディスク面上で一時的に停止させることを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【請求項3】 前記ヘッドロード機構は前記ヘッドを搭載しているアクチュエータを保持してディスク側に誘導するためのランブロード装置を有し、前記制御手段は、前記アクチュエータが前記ランブロード装置により保持されている状態で前記ヘッドをディスク面上で一時的に停止させることを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【請求項4】 前記ロード位置検出用データは、前記ディスク上に予め記録されているヘッド位置決め制御用に使用するためのサーボデータと同一のデータであることを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【請求項5】 ディスクの外周側の近傍であってディスク面とは非接触の停止位置でヘッドを保持し、前記ヘッドを前記停止位置から前記ディスク面上にロードさせるためのヘッドロード機構を有するディスク記憶装置であって、データ領域より外周側の所定の円周上に前記ヘッドのロード位置を検出するためのロード位置検出用データが記録された特定トラックを有するディスクを使用し、前記ヘッドを前記ディスクの半径方向に移動させるためのヘッド駆動手段と、シーク動作の開始時に前記ヘッド駆動手段を制御して、前記ヘッドロード機構に保持された前記ヘッドを前記ディスク側に移動させる初期制御手段と、前記ヘッドにより読出される前記ロード位置検出用データを検知するための検知手段と、前記検知手段により前記ロード位置検出用データを検知したときに、前記ヘッド駆動手段を制御して前記ヘッド

の移動速度を一時的に抑制した後に、シーク動作を開始するシーク制御手段とを具備したことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項6】 前記シーク制御手段は、前記検知手段により前記ロード位置検出用データを検知したときに、前記ヘッド駆動手段を制御して前記ヘッドをディスク面上で一時的に停止させることを特徴とする請求項5記載のディスク記憶装置。

【請求項7】 前記ディスクは複数のディスク面を有し、前記ヘッド駆動手段は各ディスク面毎に配置された複数のヘッドを一体的に移動させるアクチュエータ手段を有し、前記検知手段は前記各ヘッドを順次切り替えて、ディスク面上まで最初に到達したヘッドにより読出された前記ロード位置検出用データを検知することを特徴とする請求項5記載のディスク記憶装置。

【請求項8】 前記ディスクのデータ領域には前記シーク動作を含むヘッド位置決め制御用に使用するためのサーボデータが予め記録されており、前記ロード位置検出用データは、前記サーボデータを記録するための手段と同一手段により前記特定トラックに書き込まれることを特徴とする請求項5記載のディスク記憶装置。

【請求項9】 ディスクの外周側の近傍であってディスク面とは非接触の停止位置でヘッドを保持し、前記ヘッドを前記停止位置から前記ディスク面上にロードさせるためのヘッドロード機構を有するディスク記憶装置に適用するヘッドロード制御方法であって、データ領域より外周側の所定の円周上に前記ヘッドのロード位置を検出するためのロード位置検出用データが記録された特定トラックを有するディスクを使用し、シーク動作の開始時に前記ヘッドロード機構に保持された前記ヘッドを前記ディスク側に移動させる処理と、ディスク面上まで移動した前記ヘッドにより読出される前記ロード位置検出用データを検知する処理と、前記ロード位置検出用データを検知したときに、前記ヘッドをディスク面上で一時的に停止させる処理と、停止状態から前記ヘッドを前記ディスク上のデータ領域までシークさせる処理とからなることを特徴とするヘッドロード制御方法。

【請求項10】 前記ディスク上に予め記録されているヘッド位置決め制御用に使用するためのサーボデータの書き込み時に、前記ディスク記憶装置から前記ヘッドロード機構を待避させた状態で、前記ロード位置検出用データを前記サーボデータと同一の書き込み手段により前記ディスク上の所定位置に書き込むことを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【請求項11】 前記ヘッドロード機構を組み込む前の前記ディスク記憶装置の製造工程時に、前記ディスク上に予め記録されているヘッド位置決め制御用に使用する

ためのサーボデータ及び前記ロード位置検出用データを前記ディスク上の所定位置に書き込み、この書き込み後に前記ヘッドロード機構を前記ディスク記憶装置を組み込むことを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【請求項12】 前記ディスク上に予め記録されているヘッド位置決め制御用に使用するためのサーボデータをサーボライタにより書き込むときに、前記サーボライタに設けられたクロックヘッドにより前記ロード位置検出用データを前記ディスク上の所定位置に書き込むことを特徴とする請求項1記載のヘッドロード制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク面とは非接触の位置でヘッドを保持し、シーク動作時にヘッドをディスク面上にロードさせる、いわゆるランブロード方式のディスク記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、特に小型のハードディスクドライブ（HDD）では、記憶量の大容量化を図るために、ディスクの記録密度（トラック密度や線密度）の高密度化を実現するための各種の技術開発がなされている。この高記録密度化を図るために、ヘッドの浮上量をできるだけ小さくする極低浮上化技術が研究されている。ヘッドの浮上量とは、スライダがディスク面上に浮上しているときに、そのディスク面とスライダに実装されたヘッド（実際にはリードギャップとライトギャップ）との高さ（間隔）を意味する。

【0003】 ところで、従来のHDDでは、CSS（contact start and stop）方式と呼ばれるヘッドロード方式が一般的である。このヘッドロード方式は、HDDの停止時にはヘッドがディスクの最内周側に配置されたCSS領域に接触して停止しており、ディスクの定常回転（高速回転）時にヘッドが浮上してCSS領域からデータ領域上にロードする。このCSS方式では、停止時にはヘッドがディスク面に接触している状態であるため、ディスクの表面が高い平滑度を有するいわゆる鏡面状であると、ヘッドとディスクとが吸着する吸着現象が発生する。このため、CSS方式を採用する場合は、少なくともCSS領域にはテクスチャと呼ばれる細かな凹凸を設ける。一方、前記のように高記録密度化を図るためにはヘッドの浮上量は低い程望ましいが、CSS方式では前記のテクスチャの高さ以下にはヘッドの浮上量を小さくすることはできない（即ち、ヘッドとテクスチャとの衝突防止のためである）。

【0004】 ここで、従来からCSS方式以外に、ランブロード方式（ランブアップ・ローディング方式）と呼ばれるヘッドロード方式が開発されている。このランブロード方式は、図5に示すように、ディスク1の回転停止時（HDDの停止時）には、ヘッド2をディスク1の

データ領域の範囲外の外周側近傍（またはディスク面の範囲外）で停止させている。この場合、ヘッド2はランブ装置3により、ディスク面とは非接触の状態で保持されている。具体的には、ランブ装置3は斜面（ランブ面）が形成された支持体を有し、ヘッド2を搭載しているサスペンション5を支持している。サスペンション5は、ヘッド移動機構を構成するロータリ型アクチュエータ6の構成要素である。アクチュエータ6はボイスコイルモータ（VCM）7により、ディスク1の半径方向に揺動し、ヘッド2をディスク1のデータ領域に移動させる（図6を参照）。

【0005】 さらに、ランブロード方式は、スピンドルモータ4によりディスク1が定常回転状態になると、ヘッド2をディスク1のデータ領域まで移動させる。即ち、ヘッド2はランブ装置3に誘導されるように、ディスク面上にロードされる。このランブロード方式であれば、ヘッド2とディスク1との非接触状態を維持できるため、ディスク表面を鏡面状にして、ヘッドの浮上量を極限まで小さくすることが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように、従来のランブロード方式を採用すれば、ヘッドの浮上量を極限まで小さくする極低浮上化が可能となり、ディスクの高記録密度化を図ることが可能となる。しかしながら、従来のランブロード方式には以下のような問題点がある。

【0007】 即ち、ヘッドロード動作時に、サスペンション5がランブ装置3のランブ面（斜面）を摺動しながら、ヘッド2はディスク1側に移動する。ヘッド2の本体であるスライダは、ジンバルを介してサスペンション5には柔軟に支持されている。このため、ランブ面との摺動により振動が発生して、スライダの姿勢が不安定になる。特にヘッド2がディスク面上に移動するときの移動速度（突入速度）が大きい場合には、不安定なスライダの姿勢も影響して、ヘッド2がディスク面に衝突（接触）する可能性が高くなる。特に、極低浮上化の場合には、高速回転しているディスクとヘッドとの接触や衝突の頻度が非常に高くなることが推定される。

【0008】 そこで、本発明の目的は、ランブロード方式によるヘッドロード動作を行なう場合に、ヘッドとディスクとの接触や衝突の発生を抑制できるようにして、結果的にヘッドの極低浮上化を実現して高記録密度化を図ることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、例えばHDDに適用するヘッドロード制御装置であって、データ領域より外周側の所定の円周上にヘッドのロード位置を検出するためのロード位置検出用データが記録された特定トラックを有するディスクを使用する。さらに、本装置は、ロード位置検出用データを検知するための検知手

段、およびヘッドの移動速度を抑制する制御手段を備えている。

【0010】検知手段は、ランブ装置などを含むヘッドロード機構により、ヘッドがデータ領域の範囲外の停止位置からディスク面上に移動したときに、ヘッドにより読出されるロード位置検出用データを検知する。制御手段は検知されたロード位置検出用データを入力すると、ヘッドの移動速度を抑制させる。または、制御手段はヘッドの移動を停止させる。制御手段は、ロード位置検出用データにより、ヘッドがディスク上の外周側の位置まで移動したことを認識することができる。なお、制御手段は、一時的にヘッドの移動停止または移動速度の抑制を行なった後に、ヘッドをデータ領域まで移動させる通常のシーク動作に移行する。

【0011】このようなヘッドロード方式により、ヘッドロード機構により誘導されてヘッドがディスク面上に移動したときに、ヘッドの移動を停止または移動速度を抑制することができる。従って、ヘッド（スライダ）の姿勢が不安定な状態で、ディスク方向へのヘッドの突入速度が大きい場合でも、ヘッドがデータ領域にロードされる前にヘッドの突入を抑制することができる。これにより、ヘッドロード時のヘッドとディスクとの接触または衝突が起きる可能性を低下させることができる。このため、ランブロード方式を利用して、ヘッドの浮上量を極限まで小さくできる極低浮上化を実現して、結果的に高記録密度化を図ることが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は同実施形態に関係するランブロード方式を説明するための概念図であり、図2は同実施形態に関係するランブロード方式の動作を説明するための概念図であり、図3は同実施形態に関係するランブロード方式を適用したHDDの要部を示すブロック図であり、図4は同実施形態のヘッドロード動作を説明するためのフローチャートである。（HDDの構成）本実施形態は、ヘッドロード方式としてランブロード方式を適用したHDDを想定している。HDDは、図3に示すように、記録媒体であるディスク1を回転するためのスピンドルモータ4と、ヘッド2を搭載してディスク1の半径方向に移動させるためのヘッド移動機構（ヘッド駆動手段）と、ヘッドアンプ回路8と、ヘッド2により読出されたリード信号およびヘッド2により書き込むためのライト信号の各種信号処理を実行するリード／ライト回路9と、HDDのメイン制御装置であるマイクロプロセッサ（CPU）11と、モータドライバ12と、ディスクコントローラ（HDC）13とを備えている。

【0013】ヘッド移動機構は、ヘッド2をジンバルを介して支持しているサスペンション5、このサスペンション5を保持してヘッド2をディスク1の半径方向に移動させるためのロータリ型アクチュエータ6、およびボ

イスコイルモータ（VCM）7を有する。ここで、ヘッド2はスライダ上に、MR（magnetoresistive）ヘッドからなるリードヘッドと、インダクティブ・ヘッド（誘導型薄膜ヘッド）からなるライトヘッドとが分離した状態で実装された構造の磁気ヘッドを想定する。

【0014】同実施形態では、ヘッド移動機構とランブ装置3とによりヘッドロード機構を構成している。ランブ装置3は、ランブ面（斜面）が形成された支持体を有し、ディスク1の最外周側の近傍に配置されている。ヘッドロード時に、ランブ装置3はサスペンション5がランブ面を摺動するようにして、ヘッド2をディスク面上に誘導する機能を有する。また、ランブ装置3は、HDDの停止時に、ディスク面とは非接触状態でヘッド2を所定の位置で（ディスク1のデータ領域の範囲外）保持している。同実施形態では、後述するように、ヘッドロード動作に使用されるロード位置検出用データ20が、ディスク1の外周側の特定トラックに予め記録されている。

【0015】ヘッドアンプ回路8は、ヘッド2（リードヘッド）により読出されたリード信号を増幅してリード／ライト回路9に出力する。リード信号には、データ領域から読出されたサーボデータとユーザデータ、および前記のロード位置検出用データ20が含まれる。リード／ライト回路9は、リード信号から各データを再生するための信号処理回路と共に、サーボデータを再生するためのサーボ回路10を有する。サーボ回路10は、ヘッド位置決め制御に使用されるサーボデータ（大別してシリンダコードとサーボバーストデータからなる）を再生してCPU11に出力する。ヘッド位置決め制御は大別して、ヘッド2をデータ領域の目標位置（目標トラック）まで移動させるシーク動作と、ヘッド2を目標位置に整定するための位置制御動作（トラック追従制御動作）とからなる。

【0016】ここで、同実施形態は、ヘッド2により読出されたロード位置検出用データ20は、サーボ回路10により再生されてCPU11に供給されることを想定する。CPU11は、後述するように、入力されたロード位置検出用データ20に基づいてヘッドロード動作を制御する。CPU11は、前記のヘッド位置決め制御と共に、同実施形態に関係するヘッドロード制御を実行する。CPU11は、ヘッド位置決め制御およびヘッドロード制御時に、制御量（ディジタル値）をモータドライバ12に出力してVCM7を駆動制御する。

【0017】モータドライバ12はD/Aコンバータを有し、CPU11からのディジタル値をアナログ信号（電圧値）に変換し、VCM7を駆動するための駆動電流を供給する。なお、モータドライバ12はVCMドライバと共に、スピンドルモータ（SPM4）を駆動するためのSPMドライバを含む。

【0018】HDC13はHDDとホストシステム（ホストコンピュータ）とのインターフェースを構成し、主としてディスク1とホストシステム間のデータ転送を制御する。

（ヘッドロード動作）以下、同実施形態のランブロード方式のヘッドロード動作を、図1～図3及び図4のフローチャートを参照して説明する。

【0019】ランブロード方式では、HDDの停止時（ディスク1の回転停止時）には、ランブ装置3のランブ面にサスペンション5が支持された状態で、ヘッド2はディスク1の外側に退避させられている。即ち、ヘッド2はディスク面とは非接触状態で停止されている状態である。

【0020】ここで、HDDの電源が投入されて、スピンドルモータ4によりディスク1が回転し、ヘッド2をディスク1のデータ領域まで移動させるシーク動作が開始すると、CPU11はヘッドロード制御を実行する。まず、CPU11はモータドライバ12を制御してVCM7を駆動させて、アクチュエータ6をディスク1の方向に揺動させる（ステップS1）。このアクチュエータ6の駆動に伴って、図1に示すように、サスペンション5がランブ装置3のランブ面を摺動しながら、ディスク1の方向に移動する。ここで、ランブ面は、図2に示すように、ディスク面に対して例えば5度の傾斜を有する斜面である。また、ランブ面の材質は、サスペンション5が摺動しても、ごみなどが生じないような硬質のプラスチックなどが望ましい。

【0021】同実施形態では、CPU11は、ヘッド2（リードヘッド）によるリード動作を実行させて、前述したロード位置検出用データ20の読取り動作を行なう（ステップS2）。ロード位置検出用データ20は、ディスク1のデータ領域の範囲外の外周側に配置される特定トラックに予め記録されている。即ち、ヘッド2はディスク1側に移動して、ロード位置検出用データ20が記録されたディスク面上の位置に到達すると、当該ロード位置検出用データ20を読出す。ヘッド2により読出されたロード位置検出用データ20は、リード/ライト回路9により信号処理されて、同実施形態ではサーボ回路10により再生されてCPU11に入力される。

【0022】CPU11はロード位置検出用データ20の入力に応じてヘッド2により読出されたことを検知すると、ヘッド2がディスク面上の特定トラックの位置まで移動したことを認識する（ステップS3のYES）。このとき、図1に示すように、サスペンション5がランブ装置3のランブ面に支持されて、ヘッド2はディスク面上に突入する前である。CPU11は、ロード位置検出用データ20の検知に応じて、VCM7の駆動を一時的に停止させるように制御する（ステップS4）。

【0023】即ち、アクチュエータ6の駆動を停止して、ヘッド2をディスク面上で停止させる。但し、実際

上ではCPU11はヘッド2の移動速度を一時的に抑制するように制御する。

【0024】そして、CPU11は再びVCM7を駆動制御して、アクチュエータ6をディスク1のデータ領域の方向に揺動させるように制御する。即ち、CPU11は、一時的に停止させた（移動速度を抑制した）ロード位置検出用データ20の特定トラック位置から、ヘッド2をデータ領域の目標位置まで移動させるシーク動作を開始する。

【0025】このようなヘッドロード方式により、ディスク1が回転してシーク動作の開始に応じて、ヘッド2はランブ装置3に誘導されてディスク1のデータ領域の方向に移動される。このとき、ヘッド2がディスク面上の外周側の特定位置まで移動すると、一時的にヘッド2の移動が停止または移動速度が抑制される。特定位置とは、前述したように、ロード位置検出用データ20が記録された特定トラック位置である。換言すれば、ランブ装置3からディスク面のデータ領域まで、ヘッド2が突入するように移動するときの加速度を制御し、ヘッド2とディスク面とが接触または衝突するような事態を抑制することが可能となる。なお、一時的にヘッド2の移動が停止または移動速度が抑制された後に、シーク動作が開始されることになるが、ヘッド2はディスク1の高速回転による空気動圧により浮上することになる。

（ロード位置検出用データ）同実施形態のロード位置検出用データ20は、前述したように、ディスク1の外周側の所定位置に予め記録されている。ここで、ロード位置検出用データ20の記録位置に関して、図2の概念図を参照して説明する。

【0026】図2に示すように、ランブ装置3のランブ面の傾斜角度が5度であると想定すると、サスペンション5がランブ面を摺動しながら移動するヘッド2の水平方向の速度（ロード速度）HVを「0.01m/s」とした場合に、ヘッド2が垂直方向に降下する速度VVは「 $VV = HV * \tan 5 = 0.87 \text{ (um/ms)}$ 」となる。

【0027】ここで、スペーシングロス係数（ヘッド2のディスク面との間隔による再生損失係数）を55dBとした場合に、ヘッド2の再生信号ロスEpは下記式（1）に示すような関係となる。

$$E_p \text{ (dB)} = -55 * d / \lambda \dots (1)$$

但し、dはスペーシング（浮上量FHに相当する）であり、λはデータの記録波長である。

【0028】通常では、ヘッド2の再生出力の1/4程度の信号振幅があれば、リード/ライト回路9は正常に信号検出処理を実行できる。従って、1/4の再生信号の出力（ $E_p = -12 \text{ dB}$ ）が得られるディスク面上のロード位置検出用データ20の記録位置を設定することになる。

【0029】ロード位置検出用データ20の信号波長

を、通常のサーボデータと同程度の波長 ($\lambda = 2 \mu\text{m}$ 程度) であると想定する。この場合、前記式 (1) から下記式 (2)、(3) のような関係式が得られる。

$$-12 \text{ (dB)} = -55 * d / 2 \dots (2)$$

$$d = 0.44 \text{ (}\mu\text{m)} \dots (3)$$

この式 (3) から、ヘッド 2 の浮上量 FH は $0.44 \text{ (}\mu\text{m)}$ 以下でなければならない。即ち、図 2 に示すように、ヘッド 2 がランプ装置 3 により誘導されてディスク面上に滑り落ちるように移動しているときに、ヘッド 2 がロード位置検出用データ 20 を読出して CPU 11 が検知するためには、ヘッド 2 の浮上量 FH は $0.44 \text{ (}\mu\text{m)}$ 以下であることが要求される。換言すれば、ヘッド 2 がランプ装置 3 により誘導されて、ディスク面上に降下したときの浮上量 FH が $0.44 \text{ (}\mu\text{m)}$ 以下になるように、ロード位置検出用データ 20 の記録位置を設定することになる。

【0030】ヘッド 2 が $0.44 \text{ (}\mu\text{m)}$ の浮上量から、通常のリード動作に必要な浮上量である $0.04 \text{ (}\mu\text{m)}$ まで降下する時間は、 0.46 (ms) 程度である。この時間内に、CPU 11 はヘッド 2 からの読出し動作に応じてロード位置検出用データ 20 を検知し、ヘッド 2 の移動の停止または移動速度の抑制を実行することになる。

【0031】以上のような説明から、実際上ではロード位置検出用データ 20 は通常のサーボデータと同一データであり、かつサーボデータの書き込み工程時に、前記の特定位置に書き込まれることが望ましい。但し、ロード位置検出用データ 20 は、ヘッド 2 のディスク面上のロード位置を検知するためのデータであるから、本発明の原理からはデータ内容については限定されない。サーボデータは通常ではサーボトラックライタ (STW) により、ディスク 1 上に書き込まれる。この STW ではサーボクロックを書き込むためのクロック用ヘッドが使用されるが、このクロック用ヘッドを使用してロード位置検出用データ 20 を記録してもよい。即ち、ロード位置検出用データ 20 はサーボエリアに記録されるサーボクロックと同一データでもよい。

【0032】なお、同実施形態において、HDD では通常ではディスク面に対向して、複数のヘッド 2 がアクチュエータ 6 に設けられている。そこで、CPU 11 は、複数のヘッド 2 を切り替えて、最初に読出したヘッド 2 からのロード位置検出用データ 20 を検知して、アクチ

ュエータ 6 の駆動停止または速度抑制のヘッドロード制御を実行してもよい。また、あるヘッド 2 を搭載しているサスペンション 5 の取り付け角度を調整して、そのヘッド 2 が必ず最初にディスク面上にロードするようにして、そのヘッド 2 からロード位置検出用データ 20 を CPU 11 に入力するようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、ランブロード方式によるヘッドロード動作を行なう場合に、ディスク面のデータ領域の範囲外でヘッドの移動を制御することを実現することにより、ロード時にヘッドとディスクとの接触や衝突のような事態の発生を抑制することができる。従って、結果的にヘッドの極低浮上化を実現して高記録密度化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に関するランブロード方式を説明するための概念図。

【図 2】同実施形態に関するランブロード方式の動作を説明するための概念図。

【図 3】同実施形態に関するランブロード方式を適用した HDD の要部を示すブロック図。

【図 4】同実施形態のヘッドロード動作を説明するためのフローチャート。

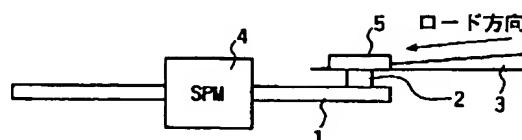
【図 5】従来のランブロード方式を説明するための概念図。

【図 6】従来のランブロード方式を説明するための概念図。

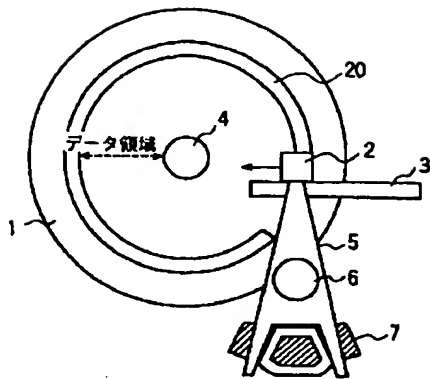
【符号の説明】

- 1 … ディスク
- 2 … ヘッド (スライダ)
- 3 … ランプ装置
- 4 … スピンドルモータ (SPM)
- 5 … サスペンション
- 6 … ロータリ型アクチュエータ
- 7 … VCM (ボイスコイルモータ)
- 8 … ヘッドアンプ回路
- 9 … リード/ライト回路
- 10 … サーボ回路
- 11 … マイクロプロセッサ (CPU)
- 12 … モータドライバ (VCM ドライバ)
- 13 … ディスクコントローラ (HDC)

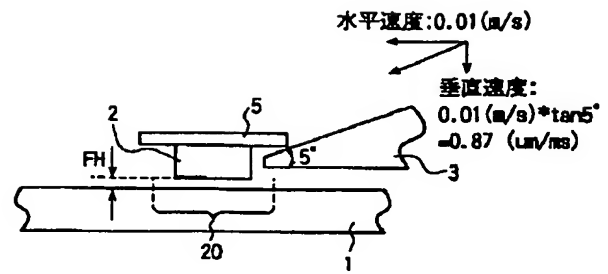
【図 5】



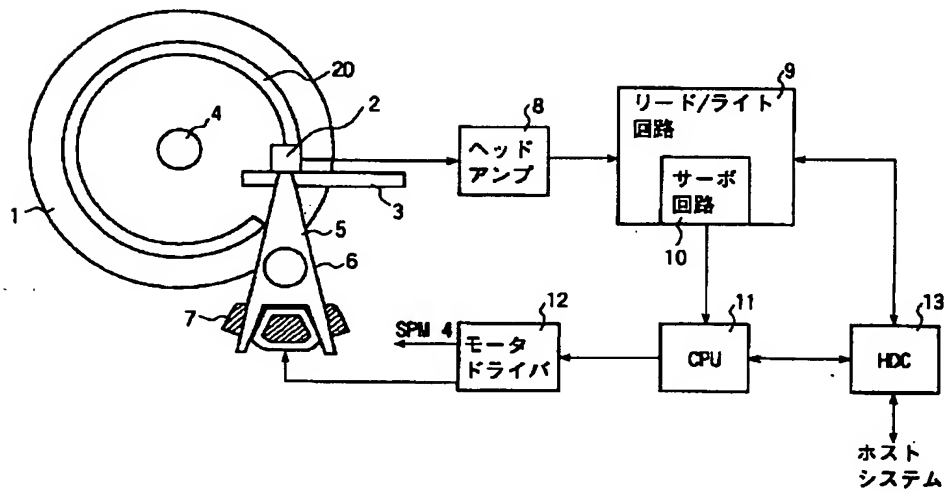
【図1】



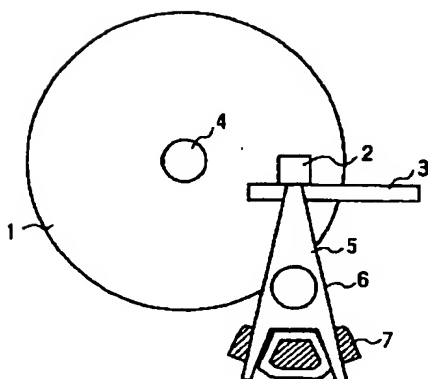
【図2】



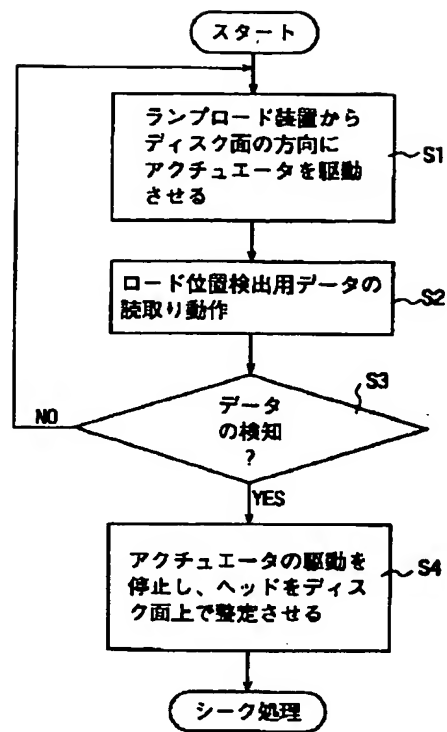
【図3】



【図6】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.